



**Расчет № 1666-G**  
**параметров модульной установки газового пожаротушения**

Договор № ЦОД Красноярск

Объект: Аппаратная

**ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ:**

Площадь защищаемого помещения  $sp = 256.3 \text{ м}^2$   
 Высота помещения над полом  $h = 5.04 \text{ м}$   
 Дополнительный объем для тушения  $dopv = 0 \text{ м}^3$   
 Минимальная температура в помещении  $tm = 5 \text{ гр.С}$   
 Высота помещения над уровнем моря  $hm = \text{От } 0 \text{ до } 1000 \text{ м}$   
 Площадь открытых проемов в помещении  $fs = 0 \text{ м}^2$   
 Параметр П, учитывающий расположение проемов по высоте помещения  $paramp = 0.65$   
 Максимально допустимое избыточное давление в помещении  $piz = 0.003 \text{ МПа}$   
 Газовое огнетушащее вещество (ГОТВ) - Хладон 125  
 Плотность паров огнетушащего газа  $r0 = 5.208 \text{ кг/м}^3$   
 Нормативное время подачи ГОТВ  $tp = 10 \text{ с}$   
 Класс ожидаемого пожара в помещении - А2  
 Норм. огнетуш. концентрация паров ГОТВ  $cn = 9.8 \text{ \% (об)}$   
 Тип модуля газового пожаротушения - МПХ(55-180-50)  
 Коэффициент загрузки баллона модуля, кг/л -  $kz = 0.9$

**РАСЧЕТ МАССЫ ГОТВ И КОЛИЧЕСТВА МОДУЛЕЙ**

Расчет массы ГОТВ при тушении огнетушащим веществом типа Хладон 125, являющимся сжиженным газом, производится в соответствии с приложением Д СП 485.1311500.2020 по формуле:

$$m_p = (sp * h + dopv) * r_1 * (1 + k_2) * \frac{cn}{100 - cn}$$

где коэффициент  $k_2$ , учитывающий потери ГОТВ через проемы помещения, составляет:

$$k_2 = paramp * \frac{fs}{sp * h + dopv} * tp * \sqrt{h} = 0$$

Плотность паров огнетушащего газа при заданной минимальной температуре в помещении и высоте над уровнем моря составляет:

$$r_1 = r_0 * k_3 * \frac{293}{273 + tm} = 5.489 \text{ кг/м}^3$$

где коэффициент  $k_3$ , учитывающий высоту расположения помещения над уровнем моря от 0 до 1000 м, равен 1.

Таким образом количество ГОТВ, которое необходимо подать в защищаемое помещение, равно:

$$m_p = (256.3 * 5.04 + 0) * 5.489 * (1 + 0) * \frac{9.8}{100 - 9.8} * 1 = 770.39 \text{ кг}$$

Расчетная масса ГОТВ, которая должна храниться в установке, равна  $mg = k1 * (mp + mtrn + n * mb) = k1 * (mp + mtr + n * m1)$ , где коэфф.  $k1 = 1.05$  учитывает утечки ГОТВ из модулей в дежурном режиме,  $mtrn = mtr + n * ob * r2$  - масса остатка ГОТВ в трубах, соответствующая объему труб вместе с модулями (согласно п.Д.1 Прил.Д СП 485.1311500.2020),  $mtr$  - масса остатка ГОТВ в трубах,  $n$  - количество модулей,  $ob$  - объем модуля. При этом  $m1 = mb + ob * r2$ ,  $r2 = r1 * pmin / 2$ ,  $mb = 0.6$  кг - максимальная масса остатка ГОТВ в модуле по тех. документации,  $pmin = 6$  - выраженное в атмосферах минимальное давление перед насадками для данного ГОТВ,  $m1 = 0.6 + 180 / 1000 * 5.489 * 6 / 2 = 3.56$  кг  
Масса остатка ГОТВ в трубах  $mtr = obtr * r2$ ,  $obtr = 408.54$  л - объем труб (без учета модулей), см. результаты расчета параметров трубопроводной системы.

Таким образом, масса остатка ГОТВ в трубах без учета модулей составляет  $mtr = 408.54 : 1000 * 5.489 * 6 / 2 = 6.728$  кг

Нормативное количество модулей типа МПХ(55-180-50) вместимостью  $ob = 180$  л с учетом коэфф. загрузки ГОТВ Хладон 125  $kz = 0.9$  кг/л, составляет  $nn = (mp + mtr) : [(kz * ob) : k1 - m1]$  или  $nn = (770.39 + 6.728) : (0.9 * 180 : 1.05 - 3.56) = 6$

Таким образом, нормативная расчетная масса ГОТВ, предназначенная для хранения в установке, составляет:

$$mg = 1.05 * (770.39 + 6.728 + 6 * 3.56) = 839 \text{ кг}$$

Заряд каждого модуля округляется до целого в большую сторону и составляет:

$$zr = mg : nn = 839 : 6 = 140 \text{ кг.}$$

### Расчет площади дополнительного проема в помещении для сброса избыточного давления

Площадь дополнительного проема для сброса избыточного давления определяется по приложению Ж СП 485.1311500.2020 по формуле:

$$F_c \geq \frac{1.2 * k_3 * mg}{0.7 * 1.05 * t_{pd} * r_1} * \sqrt{\frac{r_v}{7 * 10^6 * p_a * \left[ \left( \frac{p_{iz} + p_a}{p_a} \right)^{0.2857} - 1 \right]} - f_s}$$

При этом коэффициент, учитывающий изменение давления при подаче огнетушащего газа типа Хладон 125  $k_3 = 1$ , плотность воздуха  $r_v = 1.2 * k_2 = 1.2$  кг/м<sup>3</sup>, время подачи ГОТВ  $t_{pd} = 9.65$  с и атмосферное давление  $p_a = 0.1 * k_2 = 0.1$  МПа (с учетом высоты над уровнем моря).

Коэффициент  $k_2$ , учитывающий высоту расположения помещения над уровнем моря 1000 м, равен 1.

Таким образом, расчетная площадь проема составляет:

$$F_c \geq \frac{1.2 * 1 * 839}{0.7 * 1.05 * 9.65 * 5.483} * \sqrt{\frac{1.2}{7 * 10^6 * 0.1 * \left[ \left( \frac{0.003 + 0.1}{0.1} \right)^{0.2857} - 1 \right]} - 0} = 0.368 \text{ м}^2$$



## РЕЗУЛЬТАТЫ РАСЧЕТА ПАРАМЕТРОВ ТРУБОПРОВОДНОЙ СИСТЕМЫ И ВРЕМЕНИ ПОДАЧИ ОГнетушащего ГАЗА В ПОМЕЩЕНИЕ ПРОГРАММОЙ Vector 3.0.0

### Исходные данные:

|  |                     |
|--|---------------------|
| Общий защищаемый объем, м3:  | 1291.8              |
| Расчетная масса огнетушащего газа в модулях, кг:   | 840                 |
| Количество модулей газового пожаротушения:   | 6                   |
| Газ-вытеснитель в модулях:   | Азот                |
| Избыточное давление в модулях, МПа:  | 3.0                 |
| Трубы по:  | ГОСТ 8734-75 (совм) |
| (используется основанный на ГОСТ 8734-75 совмещенный набор труб, дополненный трубами из ГОСТ 8732-78)        |                     |
| Насадки типа   | А-Н-001-002         |
| Данные рукавов высокого давления РВД 50-У, соединяющих баллоны модулей тушения с остальной трубной системой: |                     |
| длина, м   | 0.59                |
| перепад высот, м   | 0.5                 |
| диаметр, мм  | 50                  |

### Расчетные значения трубной разводки и насадков

| Номер участ-ка | Труба участка      |          |                  | Давление перед насадком, МПа | Сумм. площадь отв. насадка в конце участка, мм2 | Расчетный расход ГОТВ через наса-док, кг |
|----------------|--------------------|----------|------------------|------------------------------|---|--|
|                | Обозначен. по ГОСТ | Длина, м | Перепад высот, м |                              |   |  |
| 1              | 140x5              | 3.55     | 0                |                              |   |  |
| 2              | 140x5              | 2.66     | 2.66             |                              |   |  |
| 3              | 140x5              | 8.05     | 0                |                              |   |  |
| 4              | 140x5              | 5.17     | 0                |                              |   |  |
| 5              | 89x4.5             | 5.9      | 0                |                              |   |  |
| 6              | 76x4               | 2.72     | 0                |                              |   |  |
| 7              | 60x4               | 2.95     | 0                |                              |   |  |
| 8              | 60x4               | 0.1      | -0.1             | 0.638                        | 603   | 96.33                                    |
| 9              | 60x4               | 2.95     | 0                |                              |   |  |
| 10             | 60x4               | 0.1      | -0.1             | 0.638                        | 603   | 96.33                                    |
| 11             | 76x4               | 2.72     | 0                |                              |   |  |
| 12             | 60x4               | 2.95     | 0                |                              |   |  |
| 13             | 60x4               | 0.1      | -0.1             | 0.638                        | 603   | 96.33                                    |
| 14             | 60x4               | 2.95     | 0                |                              |   |  |
| 15             | 60x4               | 0.1      | -0.1             | 0.638                        | 603   | 96.33                                    |
| 16             | 89x4.5             | 5.9      | 0                |                              |   |  |
| 17             | 76x4               | 2.72     | 0                |                              |   |  |
| 18             | 60x4               | 2.95     | 0                |                              |   |  |
| 19             | 60x4               | 0.1      | -0.1             | 0.638                        | 603   | 96.33                                    |
| 20             | 60x4               | 2.95     | 0                |                              |   |  |
| 21             | 60x4               | 0.1      | -0.1             | 0.638                        | 603   | 96.33                                    |
| 22             | 76x4               | 2.72     | 0                |                              |   |  |
| 23             | 60x4               | 2.95     | 0                |                              |   |  |
| 24             | 60x4               | 0.1      | -0.1             | 0.638                        | 603   | 96.33                                    |



### Расчетные значения трубной разводки и насадков (продолжение)

| Номер участка | Труба участка      |          |                 | Давление перед насадком, МПа | Сумм. площадь отв. насадка в конце участка, мм <sup>2</sup> | Расчетный расход ГОТВ через насадок, кг |
|---------------|--------------------|----------|-----------------|------------------------------|---|---|
|               | Обозначен. по ГОСТ | Длина, м | Переп. высот, м |                              |   |   |
| 25            | 60x4               | 2.95     | 0               |                              |   |   |
| 26            | 60x4               | 0.1      | -0.1            | 0.638                        | 603   | 96.33                                   |

Расчетное время подачи в помещение 95% массы расчетного значения огнетушащего газа, с - 9.65

#### Суммарное количество труб:

| Диаметр, мм | Кол, м |
|-------------|--------|
| 60x4        | 24.4   |
| 76x4        | 10.88  |
| 89x4.5      | 11.8   |
| 140x5       | 19.43  |

Суммарный объем труб - 408.54 л

#### Суммарное количество насадков:

| Обозначение    | Кол, шт. |
|----------------|----------|
| C-*-*-603-2"-A | 8        |

Кол. рукавов высокого давления РВД 50-У - 6 шт.

Расчет подготовил

Старов Н.В.



РАСЧЕТНАЯ СХЕМА

